

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Off nlegungsschrift  
①1 DE 3539421 A1

②1 Aktenzeichen: P 35 39 421.8  
②2 Anmeldetag: 7. 11. 85  
②3 Offenlegungstag: 14. 5. 87

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G01 R 31/02**  
G 01 R 19/15  
H 02 H 3/14  
H 02 H 9/04

Behördeneigentum

DE 3539421 A1

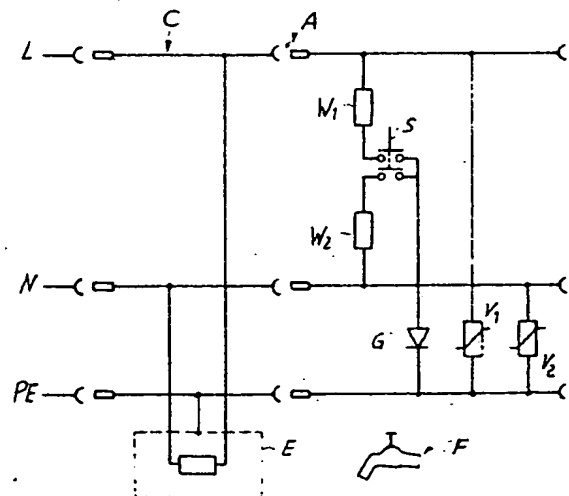
⑦1 Anmelder:  
OBO Bettermann oHG, 5750 Menden, DE

⑦4 Vertreter:  
Köchling, C., Dipl.-Ing.; Köchling, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 5800 Hagen

⑦2 Erfinder:  
Jordan, Ernst-Günther, Ing.(grad.); Kögler, Harald,  
Dipl.-Ing., 5750 Menden, DE

⑤4 Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen

Um bei einer Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen, z. B. durch Blitzeinschlag bei Stromnetzen mit mindestens einem Phasenleiter, einem Nulleiter und einem Schutzleiter, wobei jeweils der Phasenleiter und der Nulleiter über je einen Varistor auf das Potential des Schutzleiters gelegt sind, zu erreichen, daß zumindest eine Anzeigemöglichkeit für den Fall geschaffen wird, daß der Schutzleiter des Stromnetzes an irgendeiner Stelle unterbrochen ist, wird vorgeschlagen, daß der Phasenleiter (L) über einen Vorwiderstand (W1) und eine dazu in Reihe geschaltete Signaleinrichtung (z. B. G) an den Schutzleiter (PE) angeschlossen ist, so daß ein geschlossener Stromkreis gebildet ist, wobei in diesem Stromkreis durch geeignete Bemessung des Vorwiderstandes (W1) die Stromstärke auf einen geringen Wert von vorzugsweise 1 mA begrenzt ist.



DE 3539421 A1

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen, z.B. durch Blitzeinschlag bei Stromnetzen mit mindestens einem Phasenleiter, einem Nulleiter und einem Schutzleiter, wobei jeweils der Phasenleiter und der Nulleiter über je einen Varistor auf das Potential des Schutzleiters gelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Phasenleiter (*L*) über einen Vorwiderstand (*W1*) und eine dazu in Reihe geschaltete Signaleinrichtung (z.B. *G*) an den Schutzleiter (*PE*) angeschlossen ist, so daß ein geschlossener Stromkreis gebildet ist, wobei in diesem Stromkreis durch geeignete Bemessung des Vorwiderstandes (*W1*) die Stromstärke auf einen geringen Wert von vorzugsweise 1 mA begrenzt ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Nulleiter (*N*) über einen weiteren Vorwiderstand (*W2*) an die auch dazu in Reihe geschaltete Signaleinrichtung (*G*) angeschlossen ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromkreis zwischen Phasenleiter (*L*) bzw. Nulleiter (*N*) und Schutzleiter (*PE*) durch einen Tastschalter (*S*) unterbrochen ist, der lediglich bei Tastendruck geschlossen ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Signaleinrichtung eine Leuchtdiode (*G*) angeschlossen ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdiode (*G*) mit einem Optokoppler gekoppelt ist, der bei Unterbrechung des Stromkreises eine Netzsicherung auslöst.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüfstromkreis zwischen Phasenleiter (*L*) bzw. Nulleiter (*N*) und Schutzleiter (*PE*) pulsierend geöffnet und geschlossen ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Pulsgeber ein Pulsgenerator eingeschaltet ist.
8. Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen, z.B. durch Blitzeinschlag bei Stromnetzen mit mindestens einem Phasenleiter, einem Nulleiter und einem Schutzleiter, wobei jeweils der Phasenleiter und der Nulleiter über je einen Varistor auf das Potential des Schutzleiters gelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Varistor (*V1*) und Schutzleiter (*PE*) eine Funkenstrecke (*H*) geschaltet ist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß beide Varistoren (*V1, V2*) über eine gemeinsame Funkenstrecke (*H*) an Schutzleiter (*PE*) geschaltet sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen, z.B. durch Blitzeinschlag bei Stromnetzen mit mindestens einem Phasenleiter, einem Nulleiter und einem Schutzleiter, wobei jeweils der Phasenleiter und der Nulleiter über je einen Varistor auf das Potential des Schutzleiters gelegt sind. Derartige Schaltungsanordnungen sind im Stand der Technik bekannt. Sie dienen zum Schutz gegen Über-

spannungen an empfindlichen Geräten, welche Überspannungen beispielsweise durch Blitzeinschlag ausgelöst werden. Hierzu sind solche Schaltungsanordnungen beispielsweise in Form von Stecker-Steckdosenkombinationen bekannt, welche in vorhandene Steckdosen eingesetzt werden und das anzukoppelnde Gerät dann in die entsprechende Steckdose des Überspannungsschutzgerätes eingesteckt wird.

An sich sind diese bekannten Schaltungsanordnungen brauchbar, sie weisen jedoch einen wesentlichen Mangel auf, da zwar ein Überspannungsschutz erreicht wird, jedoch evtl. Personengefährdungen nicht auszuschließen sind. Sofern nämlich der Schutzleiter an irgendeiner Stelle des Leitungssystems unterbrochen ist und der Fall eintritt, daß ein Varistor der Überspannungsschutzschaltung defekt ist und somit stromdurchlässig ist, so ist ein Stromfluß zwischen Phasenleiter und Schutzleiter in dem Fall möglich, daß eine Person beispielsweise das metallische Gehäuse eines an den Schutzleiter angeschlossen Gerätes und gleichzeitig eine Wasserleitung oder dergleichen anfaßt.

In einem solchen Fall kann ein Strom von einigen Zig-Milliampere fließen, welcher Strom bei 220 V gespeisten Netzen tödlich sein kann.

Es sind zwar Fehlerstromschutzschalter bekannt, die früher einen Auslösestrom von 0,5 Ampere, heute aber schon einen Auslösestrom von 30 mA aufweisen, jedoch sind nicht alle Stromnetze durch derartige Fehlerstromschutzschalter geschützt, so daß nicht auszuschließen ist, daß Überspannungsschutzgeräte auch in Stromnetzen eingesetzt werden, bei denen kein Fehlerstromschutzschalter vorgesehen ist.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung eingangs bezeichneter Art dahingehend zu verbessern, daß zumindest eine Anzeigemöglichkeit für den Fall geschaffen wird, daß der Schutzleiter des Stromnetzes an irgendeiner Stelle unterbrochen ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, daß der Phasenleiter über einen Vorwiderstand und eine dazu in Reihe geschaltete Signaleinrichtung an den Schutzleiter angeschlossen ist, so daß ein geschlossener Stromkreis gebildet ist, wobei in diesem Stromkreis durch geeignete Bemessung des Vorwiderstandes die Stromstärke auf einen geringen Wert von vorzugsweise 1 mA begrenzt ist.

Durch diese Schaltungsanordnung ist sichergestellt, daß zwischen Phasenleiter und Schutzleiter ein Stromkreis gebildet ist, der als Prüfstromkreis genutzt werden kann. Durch geeignete Auswahl des Vorwiderstandes wird die Stromstärke auf 1 mA begrenzt, so daß Personengefährdungen auszuschließen sind. Durch die Signaleinrichtung ist sichergestellt, daß bei Stromausfall, also bei Unterbrechung des Schutzleiters an irgendeiner Stelle des Leitungssystems ein Signal ausgelöst wird. Hierdurch kann die Bedienungsperson sofort feststellen, daß ein Leitungsdefekt vorliegt, der dann durch Fachkräfte gesucht und beseitigt werden kann.

In Weiterbildung schlägt die Erfindung vor, daß auch der Nulleiter über einen weiteren Vorwiderstand an die auch dazu in Reihe geschaltete Signaleinrichtung angeschlossen ist.

Dies geschieht aus dem Grunde, da nicht unbedingt sicher ist, daß der Phasenleiter und der Nulleiter korrekt angeschlossen sind. Deren Vertauschung hätte ohne die erfindungsgemäße Maßnahme zur Wirkung, daß die Prüfeinrichtung funktionslos bliebe.

Zur Vermeidung eines ständigen Stromflusses zum

Zwecke der Überprüfung der Schutzleiter-Funktionstauglichkeit schlägt die Erfindung in Weiterbildung vor, daß der Stromkreis zwischen Phasenleiter bzw. Nulleiter und Schutzleiter durch einen Tastschalter unterbrochen ist, der lediglich bei Tastendruck geschlossen ist.

Auf diese Weise kann durch einen Tastendruck die Prüfung des Schutzleiters mittels der Überspannungsschutzschaltungsanordnung erfolgen, so daß bei jedem Einsatz der Schaltungsanordnung oder auch zu beliebigen Zeitpunkten eine Überprüfung möglich ist.

Vorteilhafterweise wird vorgeschlagen, daß als Signaleinrichtung eine Leuchtdiode angeschaltet ist.

Dabei sollte die Leuchtdiode bei ordnungsgemäßem Schutzleiter ständig leuchten und lediglich im Falle der Unterbrechung des Schutzleiters ein Erlöschen der Leuchtdiode die Folge sein.

Auch die gegenteilige Schaltungsanordnung ist möglich.

Zum Zwecke der weiteren Verbesserung der Sicherheit der Schaltungsanordnung wird vorgeschlagen, daß die Leuchtdiode mit einem Optokoppler gekoppelt ist, der bei Unterbrechung des Stromkreises eine Netzsicherung auslöst.

Verwendung finden kann ein Optokoppler üblicher Bauart, der mit einer Netzsicherung derart gekoppelt ist, daß bei Unterbrechung des Schutzleiters ein Stromfluß über die zusätzliche Netzsicherung erfolgt, so daß diese Sicherung auslöst.

Eine Variante zur Überprüfung des Prüfstromkreises wird darin gesehen, daß der Prüfstromkreis zwischen Phasenleiter bzw. Nulleiter und Schutzleiter pulsierend geöffnet und geschlossen ist.

In Weiterbildung kann dabei vorteilhaft sein, daß als Pulsgeber ein Pulsgenerator eingeschaltet ist.

Eine Variante und damit eine parallele Lösung der eingangs gestellten Aufgabe, wobei zusätzlich die Personengefährdung ausgeschlossen wird, besteht ausgehend von einem Stand der Technik gemäß Oberbegriff des Anspruches 8, darin daß zwischen Varistor und Schutzleiter eine Funkenstrecke geschaltet ist.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auch bei defektem Schutzleiter kein Leckstrom über einen defekten Varistor fließen kann, da die Überbrückung der Funkenstrecke durch derartige Leckströme ausgeschlossen ist.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, daß beide Varistoren über eine gemeinsame Funkenstrecke an Schutzleiter geschaltet sind.

Prinzipielle Schaltungsanordnungen gemäß vorliegender Erfindung sind in den Zeichnungsfiguren dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1;

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 8;

Fig. 3 eine Variante der Ausführungsform gemäß Fig. 2.

Die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 ist in einem Überspannungsschutzgerät realisiert, welches einerseits Steckkontakte zum Anschluß an eine Steckdose des verlegten Netzes aufweist und andererseits eine Steckdose zum Anschluß eines entsprechenden Gerätes besitzt. Die entsprechenden Anschlüsse sind bei A bzw. B angedeutet.

Gemäß Fig. 1 besitzt die Schaltungsanordnung zum Schutz gegen Überspannungen bei Stromnetzen mit mindestens einem Phasenleiter L, einem Nulleiter N und einem Schutzleiter PE eine Schutzschaltung, die jeweils aus einem Varistor V1 zwischen Phasenleiter und Schutzleiter und einem Varistor V2 zwischen Nulleiter und Schutzleiter besteht.

Das Hausnetz dieses Systems ist bei C angedeutet. In das Hausnetz ist ein Verbraucher D, beispielsweise eine Waschmaschine, eingeschaltet, deren Gehäuse E auf Schutzleiterpotential gelegt ist. Desweiteren ist bei F eine Wasserleitung angedeutet. Sofern bei dieser Konstellation eine Unterbrechung des Schutzleiters PE an irgendeiner Stelle des Leitungssystems erfolgt und zudem einer der Varistoren V1 oder V2 defekt ist, so daß ein Leckstrom über dem Varistor fließen kann, so ist eine Person unmittelbar gefährdet, die das Gehäuse E des Gerätes D anfaßt und gleichzeitig die Wasserleitung F berührt. Hierbei kann es zu einem Stromfluß in der Größenordnung von 100 mA kommen, so daß für die Person Lebensgefahr besteht.

Um dieses Risiko zu mindern, ist in der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 ein Widerstand W1 über einen Schalter S und eine Leuchtdiode G an den Schutzleiter PE angeschlossen. Desweiteren ist auch der Nulleiter N über einen Widerstand W2 und den Schalter S an die Leuchtdiode G und den Schutzleiter PE angeschlossen. Sofern der damit zwischen dem Phasenleiter L und dem Schutzleiter PE gebildete Prüfstromkreis durch Betätigung des Schalters S geschlossen wird, leuchtet bei ordnungsgemäßem Schutzleiter PE die Leuchtdiode G auf, so daß die prüfende Person sich von der Funktionssicherheit überzeugen kann. Sofern der Schutzleiter PE an irgendeiner Stelle unterbrochen ist, ist ein Stromfluß beim Schließen des Schalters S nicht mehr möglich, so daß die Diode G nicht aufleuchtet. In diesem Falle weißt die Bedienungsperson, daß eine gefährliche Situation besteht und geeignete Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Diese Schaltungsanordnung ist in der Weise ergänzbar, daß mit der Leuchtdiode G oder einer weiteren Leuchtdiode ein Optokoppler gekoppelt wird, der wiederum eine Netzsicherung auslöst, sofern ein Defekt im Schutzleitersystem vorliegt. Alternativ wäre auch der Verzicht auf den Schalter S möglich und eine bleibende Leitungsverbindung und damit ein bleibender Prüfstrom möglich. Desweiteren wäre es möglich, den Schalter S durch einen Pulsgenerator zu steuern, so daß in zeitlich bestimmbar Abständen eine automatische Überprüfung des Netzes und damit der Funktionstüchtigkeit des Schutzleiters PE erfolgen kann.

Bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 2 ist jeder Varistor V1 und V2 über eine Funkenstrecke H an den Schutzleiter PE gelegt. Bei dieser Lösung ist eine Gefährdung bei defektem Schutzleiter PE ausgeschlossen, da ein Stromfluß über einen defekten Varistor V1 oder V2 ausgeschlossen ist, weil die Funkenstrecke H ein für diesen Fall unüberwindbares Hindernis bildet, so daß kein geschlossener Stromkreis gebildet wird. Im übrigen könnte die Funkenstrecke H weiterhin dazu genutzt werden, daß das Gehäuse einer Antennensteckdose über eine solche Funkenstrecke ebenfalls auf das Potential des Schutzleiters PE geführt wird, so daß zusätzlich auch die Absicherung einer gegen Überspannungen in an sich bekannter Art geschützten Antennensteckdose möglich wäre.

Bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 ist zusätzlich ein überspannungsgeschützter Antenneneingang gezeigt. Das Antennenanschlußteil besteht aus einem metallischen geschlossenen Gehäuse K, welches in der Zeichnungsfigur mit gestrichelten Linien angedeutet ist.

Das Gehäuse weist im Ausführungsbeispiel einen Antenneneingang und einen Antennenaustrag auf. Der zugehörige Ein- und Ausgang ist durch eine Leitung L miteinander verbunden, die dem Innenleiter der als Ko-

axialkabel ausgebildeten Antennenleitung entspricht.

Die Abschirmung ist bei  $M$  dargestellt. Diese Abschirmung ist auf Gehäusemasse gelegt.

Der Innenleiter  $L$  ist über eine Funkenstrecke  $H''$  ebenfalls an Gehäusemasse gelegt. Die Gehäusemasse liegt über eine weitere Funkenstrecke  $H'$  potentialmäßig an Schutzleiter  $PE$ . Die Funkenstrecke  $H'$  ist als dreipolige Funkenstrecke ausgebildet, so daß in einem gemeinsamen Bauteil die Varistoren  $V1$  und  $V2$  über diese Funkenstrecke  $H'$  an den Schutzleiter gelegt sind, aber auch das Gehäuse des Antennenanschlusses über diese Funkenstrecke  $H'$  angeschlossen ist.

Desweiteren ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein weiterer Varistor  $V3$  zwischen Phasenleiter  $L$  und Nullleiter  $N$  eingeschaltet. Die Besonderheit dieser Ausführungsform besteht einerseits darin, daß die Anzahl der Bauteile und damit die Montage und Herstellungskosten verringert werden können, indem die dreipolige Funkenstrecke  $H'$  als Ersatz für die ansonsten notwendigen zwei Funkenstrecken verwendet wird.

Desweiteren wird durch diese dreipolige Gasentladungsfunkenstrecke das Ansprechvermögen des jeweils anderen zu schützenden Kreises herabgesetzt, sofern die Funkenstrecke eines Kreises gezündet ist. Das Ansprechverhalten wird hierdurch verbessert. Im übrigen ist noch festzuhalten, daß durch die Serienschaltung der Varistoren  $V1$  und  $V2$  der Schutzpegel dieser Varistoren erhöht ist, was durch entsprechende Dimensionierung von Varistor  $V1$  und Varistor  $V2$  in der Weise rückgängig gemacht wird, daß auf jeden Fall sichergestellt ist, daß der Reststrom, der nach einem Überspannungsereignis über die Varistoren  $V1$  und  $V2$  fließen kann, jedenfalls so niedrig ist, daß die Funkenstrecke  $H'$  mit Sicherheit erlischt.

Die Anordnung des Varistors  $V3$  zwischen Phasenleiter und Nulleiter erfolgt zu dem Zweck, daß angeschlossene Geräte der Schutzklasse 2, also schutzisolierte Geräte, die ohne Bezug auf den Schutzleiter  $PE$  angeschlossen werden, ebenfalls gegen Überspannungsereignisse geschützt sind.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

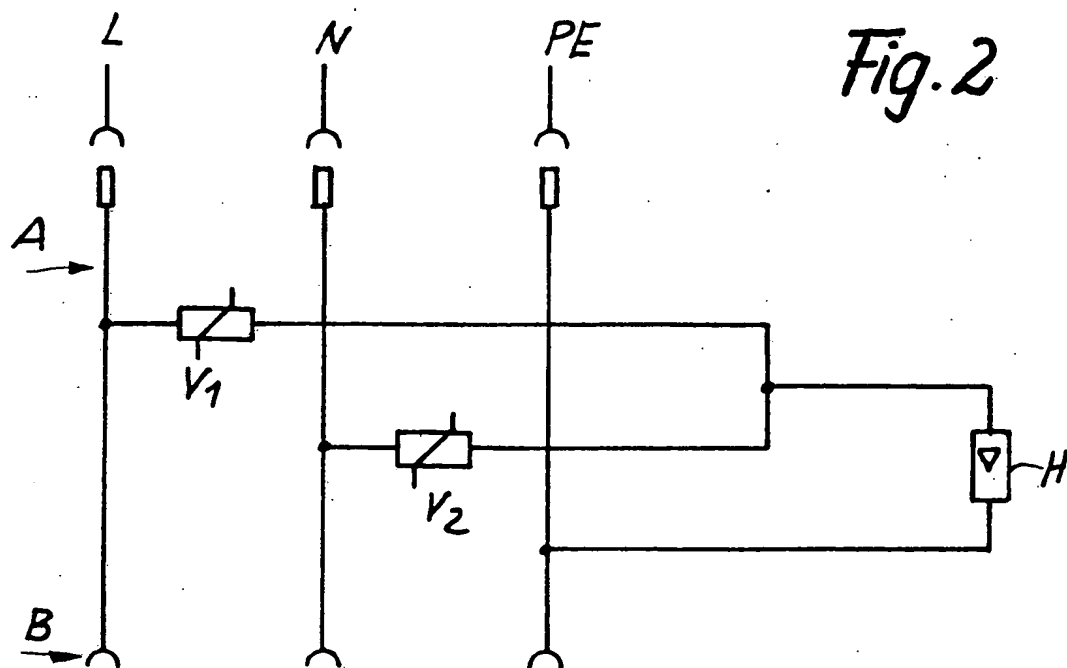
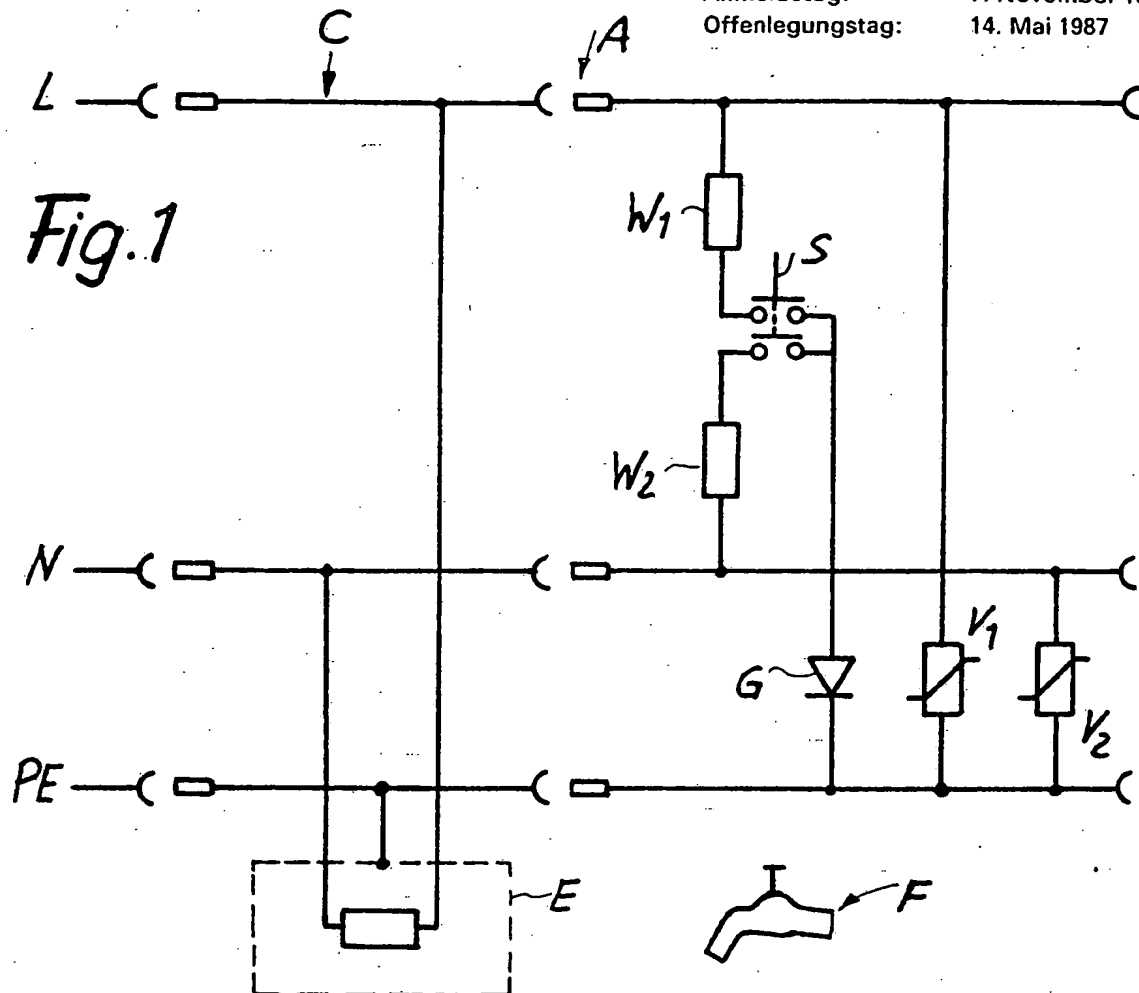
Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

50

55

60

65



*Fig. 3*